



GERMAN PATENT NO. 867,567

Applicant: Arnold Seppeler

Partial English translation of description:

A permanent magnet 1 is rotatably mounted on shaft 3 between three electromagnets 14 which are offset 120 degrees from one another. Commutator 2 is mounted on shaft 3. A sliding contact 11 is connected to the positive pole of a battery 22 by connector 20. Three sliding contacts 8,9,10 supply electricity to the respective turns 23,24,25 of the electromagnets 14 via commutator 2, as illustrated in Figure 1.

SEARCHED
SERIALIZED
INDEXED
SEP 6 2002
SEARCHED
SERIALIZED
INDEXED
SEP 6 2002

Erteilt auf Grund des Ersten Überleitungsgesetzes vom 8. Juli 1949
(WGBL. S. 175)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AUSGEGEBEN AM
19. FEBRUAR 1953

DEUTSCHES PATENTAMT

PATENTSCHRIFT

Nr. 867 567

KLASSE 21d¹ GRUPPE 19

S 8181 VIII d/21d¹

Arnold Seppeler, Stuttgart
ist als Erfinder genannt worden

Arnold Seppeler, Stuttgart

Gleichstrom-Kleinstmotor

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 13. Juni 1950 an
Patentanmeldung bekanntgemacht am 26. Juni 1952
Patenterteilung bekanntgemacht am 8. Januar 1953

In Regelanlagen werden häufig Elektromotoren kleinsten Ausmaßes und Gewichts benötigt, die z. B. den Anodenstrom von Elektronenröhren kleiner Anodenverlustleistung in eine proportionale mechanische Drehbewegung zum Verstellen von Regelgliedern (Widerständen, Zeigern usw.) umwandeln. Die Zeitkonstante (Anlaufzeit) dieser Motoren muß sehr klein sein, um unerwünschte Verzögerungen innerhalb der Regelvorgänge zu vermeiden, während ihre Regelbarkeit, d. h. das Verhältnis von Anlaufspannung U_a zur der zulässigen Maximalspannung U_{max} groß sein muß ($> 1 : 20$).
Im folgenden ist ein Gleichstrommotor beschrieben, der bei kleinstem Gewicht, Raumbedarf und Herstellungskosten eine sehr kleine Anlaufzeit (etwa 15 m/sec) und eine weitgehende Proportional-

ität zwischen angelegter Spannung U und seiner Drehzahl n besitzt.

Die Erfindung geht aus von den bekannten Gleichstrom-Kleinstmotoren mit einem Permanentmagneten, der zwischen drei über einen Kollektor abwechselnd gespeisten Elektromagneten umläuft. Erfindungsgemäß ist der Permanentmagnet als Zylinderscheibe eines Materials von hoher Koerzitivkraft mit magnetischer Vorzugsrichtung ausgebildet.

Fig. 1 zeigt zunächst schematisch den prinzipiellen mechanischen und elektrischen Aufbau.

Ein Dauermagnet 1 ist drehbar mittels der Welle 3 zwischen drei um je 120° versetzten Magneten 14 angeordnet. Die Magnete 14 sind auf der Eisenplatte 13 befestigt. Auf der Welle 3 ist isoliert ein

Kollektor 2 befestigt. Ein Schleifkontakt 11 ist über die Klemme 20 mit dem + -Pol einer Stromquelle, z. B. der Batterie 22, verbunden. Die drei Schleifkontakte 8, 9, 10 führen so den Strom den auf den Magneten 14 angeordneten Wicklungen 23, 24, 25 zu. Die Enden der Wicklungen 23, 24 und 25 sind mit der Klemme 21 der Stromquelle 22 verbunden. Die Wicklungen 23, 24, 25 sind im gleichen Wickelsinn gewickelt. Die gezeichnete räumliche Anordnung der feststehenden Schleifkontakte 8, 9, 10 und des Kollektors 2 bewirkt, daß in der gezeichneten Stellung des Permanentmagneten 1 und des Kollektors 2 die Wicklung 25 unter Spannung steht, während die Wicklung 23 stromlos ist. Die räumliche Lage des Schleifkontakte 8 ist so gewählt, daß dieser auf der Übergangsstelle von der Kollektoramelle zu dem isolierten, punktiert gezeichneten Segment des Kollektors aufliegt. Entsprechend dem gezeichneten Wickelsinn der Spule 25 wird am zugehörigen Magneten ein Südpol entstehen, während sich am Magneten, der von der Spule 23 umschlossen wird, ein Nordpol ausbildet. Je nach der Einstellgenauigkeit des Schleifkontakte 8 wird die Spule 24 in der gezeichneten Lage des Ankers 1 vom Strom durchflossen oder nicht, so daß sich an dem zugehörigen Magneten ein Süd- bzw. Nordpol ausbildet. Der Dauermagnet wird also entgegen dem Uhrzeigerdrehsinn gedreht und läuft kontinuierlich um, da die Spulen 23, 24, 25 über die Schleifkontakte 8, 9, 10 und den Kollektor 2 abwechselnd an Spannung gelegt werden. Die Drehgeschwindigkeit des Ankers 1 ist proportional der Spannung der Stromquelle 22, da der Permanentmagnet 1 eine Spannung $EMK = U - I \cdot R_a$ in den Spulen 23, 24, 25 induziert, wobei U die Klemmspannung der Stromquelle 22, R_a der Ohmsche Widerstand der einzelnen Wicklungen 23, 24, 25 und I der in den einzelnen Wicklungen 23, 24, 25 fließende Strom ist.

Der Elektromotor entsprechend Fig. 1 besitzt also die Charakteristik eines Gleichstromnebenstromschlußmotors. Es ist ersichtlich, daß dieser Motor seine Drehrichtung umkehrt, wenn die Polarität der Stromquelle 22 umgekehrt wird.

Zwischen dem als Stromzuführung dienenden Schleifkontakt 11 und den Schleifkontakten 8, 9, 10 für die Spulen liegt je ein Kondensator 26 mit vorgeschaltetem Schutzwiderstand 27, um die Abschaltspannungen der Spulen 23, 24, 25 auf ein gewünschtes Maß herabzudrücken.

Die Größe der benötigten Klemmspannung U_a der Stromquelle 22, bei der der Motor gerade anläuft, ist abhängig von der Reibung der Schleifkontakte 11, 8, 9, 10 auf dem Kollektor 2, der Lagerreibung der Welle 3 und dem magnetischen Rastmoment zwischen dem Permanentmagneten 1 und den Magneten 14.

Fig. 3 und 4, die im Maßstab angenähert 3 : 1 gezeichnet sind, zeigen konstruktive Einzelheiten des Motors entsprechend Fig. 1. Um eine möglichst geringe Anlaufspannung U_a zu erreichen, sind 1. der Durchmesser des Kollektors 2, etwa 2 mm, und der Durchmesser der Welle 3, etwa 0,7 mm, sehr klein gehalten,

2. die Schleifkontakte 8, 9, 10, 11, die aus Edelmetalldrähten von etwa 0,15 bis 0,2 mm Durchmesser hergestellt sind, mit einem geringen, aber definierten Druck (1 g) auf den Kollektor 2 einjustiert,

3. der Permanentmagnet 1 als quer magnetisierte Scheibe eines Materials von höchster Koerzitivkraft ausgebildet.

Die Ausbildung des Permanentmagneten 1 als Scheibe und die Wahl der Polschuhbreite der Magneten 14 der gezeichneten Form ergibt ein magnetisches Rastmoment, das noch kleiner ist als das kleine Reibungsmoment der Schleifkontakte 8, 9, 10, 11 auf dem Kollektor 2.

Da dieser Motor mit einer sehr hohen Maximaldrehzahl laufen kann, bis 10 000 Umdrehungen pro Minute, muß ein sehr guter Rundlauf des Kollektors 2 gewährleistet sein, da sonst die mit sehr geringem Anpreßdruck (1 g) auf dem Kollektor 2 aufliegenden Schleifkontakte 8, 9, 10, 11 abgeschleudert würden, wodurch die Proportionalität zwischen der Drehzahl n und der anliegenden Klemmspannung U nicht mehr garantiert wäre.

Wie Fig. 2 und 3 zeigt, besteht der Kollektor aus einem Edelmetallrohr 2, welches in der Mitte bis zur Hälfte seines Durchmessers ausgespart ist. Dieses Rohr 2 wird zusammen mit der Welle 3 und dem Permanentmagneten 1 in einer Zentriervorrichtung mit einem geeigneten Kunstharz, z. B. Polyester 28, verpreßt. So wird eine genaue Zentrierung des Permanentmagneten 1 mit der Welle 3 und dem Kollektorrohr 2 sowie ein fugenloser Übergang des Kollektorsegments 2 (Fig. 2 und 3) zu der Isoliermasse 28 ohne jede Nacharbeit nach dem obigen Preßvorgang erreicht. Die gezeichneten Aussparungen in der Welle 3 und dem Permanentmagneten 1 sorgen dafür, daß das Kollektorrohr 2, die Welle 3 und der Permanentmagnet 1 nach dem Preßvorgang ein festes Gebilde sind.

Wie aus Fig. 2 zu ersehen ist, besteht der Motor aus drei Hauptgruppen, nämlich dem Anker- und Schleifkontaktsystem mit seinen Einzelteilen 1 bis 10, dem Polsystem mit seinen Einzelteilen 12 bis 16, dem Getriebe mit seiner Grundplatte 17.

Wenn die eingangs geforderten Leistungen von diesem Motor erreicht werden sollen, dann müssen folgende Bedingungen erfüllt werden:

1. Die umlaufenden Massen müssen sehr klein sein und gut rund laufen bzw. gut zentriert sein. Deshalb beträgt das Gewicht der umlaufenden Teile 1 bis 6 des Motors entsprechend Fig. 2 und 3 nur etwa 3 g. Oben ist dargelegt, wie eine exakte Zentrierung von Teil 1 zu Teil 2 zu Teil 3 mit einem Minimum an Herstellungskosten erreicht wird.

2. Der Anker 1 muß zentrisch zwischen den drei Magneten 14 laufen, um ein zusätzliches magnetisches Rastmoment, das die Anlaufspannung U_a unerwünscht erhöhen würde, zu vermeiden. Aus Fig. 2 ist ersichtlich, daß die Zentrierscheibe 15 den zentralen Abstand der drei Magneten 14 zu der Lagerbohrung der Halteschraube 16 stets gewährleistet. So können relativ grobe Herstellungstoleranzen der Einzelteile des Polsystems zugelassen werden. Das

ganze Polsystem wird lediglich durch Anziehen der Mutter der Halteschraube 16 festgehalten und zentriert.

3. Ein definierter Anpreßdruck der Schleifkontakte 8 bis 11 auf den Kollektor 2, der folgendermaßen erreicht wird: Fig. 2 zeigt, daß der Abstand der Schleifkontakte 11, die mit dem Polsystem durch den Träger 19 fest verbunden sind, von der Stirnfläche der Magneten 14 größer ist als die Höhe des Permanentmagneten 1. Deshalb kann das Ankersystem 1 bis 6 bei der Montage mit seinem Kollektor 2 zwischen die entsprechend vorgebogenen Schleifkontakte 11 (Fig. 3) geschoben werden, und die Achse 3 in die Halteschraube 16 des schon fertig montierten Polsystems 12 bis 16 eingeführt werden. Der exakte Anpreßdruck der Schleifkontakte 11 an den Kollektor 2 ist so durch die entsprechende Vorbiegung der Schleifkontakte 11 garantiert. Nun können die Abstandsröhre 7 auf die Schrauben 18 aufgesetzt werden, und zwar so, daß die an die Abstandsröhre 7 angelöten Schleifkontakte 8, 9, 10 den Kollektor 2 noch nicht berühren. Als nächstes wird das auf seiner Grundplatte 17 fertig montierte Getriebe auf den Lagerstein 6 aufgesteckt und mit den drei Schrauben 18 gegen die Abstandsröhre 7 leicht gegengezogen. Der Druck der Schleifkontakte auf den Kollektor 2 wird durch Verdrehen der Abstandsröhre 7 eingeregelt, wobei die Durchbiegung der Schleifkontakte ein genaues Maß für den Aufgedruck ergibt. Mit dem Festziehen der drei Schrauben 18 ist die Justierung beendet.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Gleichstrom-Kleinstmotor mit einem zwischen drei über einen Kollektor abwechselnd gespeisten drei Elektromagneten umlaufenden Permanentmagneten, dadurch gekennzeichnet, daß der Permanentmagnet (1) als Zylinderscheibe eines Materials von hoher Koerzitivkraft mit magnetischer Vorzugsrichtung ausgebildet ist.

2. Gleichstrom-Kleinstmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Kollektor (2) ein Rohr, welches in der Mitte bis zur Hälfte

seines Durchmessers ausgespart ist, verwendet ist.

3. Gleichstrom-Kleinstmotor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Permanentmagnet (1), der Kollektor (2) und die Welle (3) durch Preßmasse (28) miteinander zentrisch verbunden sind. 50

4. Gleichstrom-Kleinstmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Polsystem mit seinen Einzelteilen (12 bis 16) und ein Getriebe mit seiner Grundplatte (17) durch drei Abstandsröhre (7) miteinander verbunden sind, die zugleich als einstellbare Träger von Schleifkontakten ausgebildet sind. 55

5. Gleichstrom-Kleinstmotor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen die als Stromzuführung dienenden Schleifkontakte (11) und die drei Schleifkontakte (8, 9, 10) je ein Kondensator (26) mit Schutzwiderstand (27) geschaltet ist. 60

6. Gleichstrom-Kleinstmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die drei Wicklungsenden der gleichsinnig gewickelten Elektromagnetspulen (23, 24 und 25) mit Hilfe einer (21) der beiden Klemmen direkt mit einer Stromquelle (22) verbunden sind. 65

7. Gleichstrom-Kleinstmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Magneten (14) des Polsystems mittels einer Scheibe (15) untereinander und gegenüber einer als Lager 75 ausgebildeten Halteschraube (16), die die Befestigung der Magneten (14) auf dem Polblech (13) bewirkt, zentriert sind.

8. Gleichstrom-Kleinstmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Lagerstein (6) zwischen dem Kollektor und dem Getrieberitzel (5) angeordnet ist. 80

9. Gleichstrom-Kleinstmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Axialschub der Welle (3) durch eine in der Lagerbohrung der Halteschraube (16) befindliche Kugel aufgenommen wird. 85

Angezogene Druckschriften:
Deutsche Patentschrift Nr. 714 194. 90

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

